

CONCOURS EXTERNES IT 2004

ÉPREUVE TECHNIQUE D'ADMISSION

Durée : 2h00
Coefficient : 2

CONCOURS N° 68

Corps : Assistant Ingénieur **BAP : B**

Emploi – type : Assistant en élaboration de matériaux en couches minces

Délégation organisatrice : Bretagne et Pays de la Loire

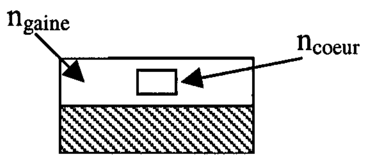
- **Tous les exercices sont à traiter (ordre indifférent)**
- **Toutes les réponses doivent être portées sur la copie (et non sur le sujet)**
- **Sans document. Seul, l'usage de la calculatrice est autorisé.**

I. Technologies relatives aux couches minces

1) Citez trois procédés de dépôts de couches minces d'épaisseur inférieure à quelques micromètres et décrivez le principe de l'un d'entre eux.
2) En photolithographie, qu'est ce qu'une résine photosensible positive et une résine photosensible négative ?
3) Par quel procédé met-on en oeuvre une résine photosensible ?
4) Par ce procédé on peut étaler un polymère sur un substrat. Quels sont alors les principaux paramètres qui jouent sur l'épaisseur de la couche obtenue ?
5) Les couches minces sont souvent réalisées en salle blanche, pourquoi ?
   Les salles blanches sont classées en différentes catégories. Entre les classes 100 et 10000, indiquez laquelle est la plus performante.
6) Pourquoi dans la salle de photolithographie doit-on éviter la lumière blanche ?
7) Un échantillon de silice doit subir un traitement thermique sous vide à 300°C, quels matériaux pourriez-vous utiliser pour la monture support de la pièce en silice, parmi : inox, plexiglas (PMMA), kapton (Polyimide), alumine et teflon (PTFE).

II. Optique et caractérisations de couches transparentes

1) Qu'appelle-t-on longueur d'onde d'une vibration ?
2) Donnez approximativement les longueurs d'onde extrêmes de la lumière visible. Comment s'appellent les domaines situés au-delà et en deçà du domaine visible ?
3) Dans la figure ci-jointe de section d'un guide planaire, donnez les conditions que doivent respecter les indices de réfraction (n_{gaine} et n_{coeur}) pour qu'il y ait guidage dans le cœur du guide.



Section de guide optique planaire.

4) Par quelles méthodes pourriez-vous caractériser l'épaisseur d'un film diélectrique de quelques micromètres ?
5) Citez une méthode de caractérisation d'indice de réfraction de film diélectrique.

III. Matériaux polymères – Chimie

1) Quelle est la masse molaire du monomère du polyméthylmétacrylate de méthyle dont la formule est : CH2=C(CH3)-CO2-CH3 ?
2) Quelles sont les trois grandes étapes d'une polymérisation ?
3) Qu'est ce que la température de transition vitreuse (une à trois lignes maximum) ?
4) Qu'est ce que l'eau régale ?
5) Combien devez-vous peser d'acide nitrique pur pour obtenir une solution aqueuse de 1 litre et de 0,5 mole/l ?
6) Citez par quels moyens vous pourriez faire une gravure d'une couche mince d'or.

IV. Expression écrite – sécurité

Expliquez, en moins d'une page, quelques consignes importantes de sécurité (concernant par exemple les produits, le matériel que vous pourriez être amené(e) à utiliser, les risques au laboratoire, la gestion des déchets générés).

NB : - il ne vous est pas demandé de précision excessive dans la désignation des produits, sauf si vous souhaitez évoquer un risque particulier.
- un soin particulier devra être apporté à la rédaction en évitant une simple énumération.

V. Technologies du vide – Utilisation d'un texte et d'une notice en langue anglaise

En vous aidant de vos connaissances, de l'extrait de l'encyclopédie YYY et de l'extrait du manuel d'utilisation des pompes TMH 262/TMU 262 sur la feuille jointe, répondez **EN LANGUE FRANCAISE** aux questions suivantes :

1) Qu'est-ce qu'une pompe turbomoléculaire ? Donnez-en le principe.

2) Comment assure-t-on l'étanchéité entre la pompe turbomoléculaire et l'enceinte :
   - Pour la pompe TMH 262?
   - Pour la pompe TMU 262 ?

   Quelle option devra-t-on prendre pour obtenir un vide de 10^{-9} torr (1 bar = 750 torr) ? Justifiez.

3) Avec cette pompe, peut-on vider une enceinte où circule :
   - de l'oxygène ?
   - du HCl gazeux ?

   Justifiez les éventuelles réponses négatives.

4) A quoi sert la bride répertoriée 2 sur la photo ?

5) Décrivez brièvement les différentes étapes de pompage pour obtenir un vide de 10^{-9} torr sur une enceinte de quelques litres, à la pression atmosphérique au départ.

VI. Physique du vide

L'unité légale dans le système SI est le Pascal (Newton/m^2). Sur des jauges à vide la pression est indiquée en torr ou en mbar.

1) Sachant que : **1atm= 1,013x 10^5 Pa** , quelle est la valeur de 1 torr et de 1 mbar en Pascal ?
2) Dans une enceinte de 5 litres règne une pression de 10^{-9} torr. Sachant que la constante des gaz parfait est R= 8,314 J / (K mol), calculez le nombre de moles dans l'enceinte à la température de 27°C.

